**Core-shell nanoparticles active in non-linear optics for the imagery and phototherapy of cancer**

**Abstract**

This thesis details the synthesis of core-shell nanohybrids designed for cancer theranostics application. The nanohybrid core is comprised of a non-linear optically active nanoparticle (LiNbO3) that is intended to provide multiphoton bio-imaging. A gold shell is grown on the core whose purpose is to provide localized heating by way of plasmonic photothermal therapy. This work is focused on the growth of the gold shell using seeded-growth methods to provide a template for shell growth for the subsequent gold atoms produced by the reduction of gold salt. Included in this work is the evaluation of the surface preparation of the core nanoparticles with silanes and polyelectrolytes to permit gold seed attachment. Then the optimization of the gold shell growth experimental parameters pH, gold seed density on the core, and the concentration of the gold salt to be reduced is discussed. The characterizations of the nanoparticles and nanohybrids in this work were performed by XRD, TEM, UV-visible and ICP-AES. Additionally, the surface chemistry of the nanoparticles was evaluated by the techniques TOF-SIMS and XPS. On the other hand, the non-linear optical properties of the nanohybrids were investigated by way of Hyper Rayleigh Scattering. Lastly, the photothermal ability of the nanohybrid dispersion was determined using infra-red thermographic imaging.

Keywords: nanohybrids, non-linear optics, plasmonic, light-to-heat conversion, gold, lithium niobate

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Nanoparticules cœur-coquille actives en optique non linéaire pour l’imagerie et la photothérapie du cancer**

**Résumé**

Cette thèse concerne la synthèse de nanohybrides à structure cœur-coquille en vue d’applications théranostiques du cancer. Le cœur du nanohybride est composé d’une nanoparticule active en optique non linéaire (LiNbO3) pour l’imagerie biomédicale multiphotonique. La croissance d’une coquille d’or sur le cœur permet de produire un chauffage localisé par thérapie plasmonique photothermique. Ce travail est focalisé sur la croissance de la coquille d’or en utilisant des méthodes par ensemencement de germes permettant de construire un support pour l’ajout d’atomes d’or obtenus par la réduction de sels d’or. La préparation de la surface du cœur par des silanes et des polyélectrolytes pour réaliser l’accrochage des germes d’or est évaluée. Ensuite, la croissance de la coquille d’or est optimisée en faisant varier les paramètres suivants : pH, densité de germes d’or sur le cœur et concentration de sels d’or à réduire. La caractérisation des nanoparticules et nanohybrides est réalisée par XRD, TEM, spectroscopie UV-Visible et ICP-AES. De plus, la chimie de surface des nanoparticules est évaluée par TOF-SIMS et XPS. Les propriétés optiques non linéaires des nanohybrides sont caractérisées par Diffusion Hyper Rayleigh. Enfin, l’efficacité photothermique de la dispersion de nanohybride est déterminée par imagerie thermique infrarouge.

Mots-clés : nanohybrides, optique non linéaire, plasmonique, conversion lumière-chaleur, or, niobate de lithium.